HELMUT FROSCH

ALLGEMEINE SYNTAXTHEORIE UND DEUTSCHE WORTSTELLUNG

Bestimmte Eigenheiten der deutschen Syntax, wie unterschiedliche Wortstellung in Haupt- und Nebensatz und - damit zusammenhängend - diskontinuierliche Konstituenten bei "Klammerkonstruktionen", bieten der formalen Sprachbeschreibung besondere Schwierigkeiten. Wenn nämlich ein Hauptziel der Syntax darin besteht, den natürlichsprachlichen Sätzen semantisch interpretierbare Strukturen zuzuordnen, müssen syntaktische Konstruktionen mit gleicher Bedeutung die gleiche Strukturbeschreibung erhalten. Demnach muß einem Satz wie

(1) *Hans sieht Peter an.*

dieselbe Struktur zugeordnet werden wie dem eingebetteten

(2) ... *Hans Peter ansieht.*

Es ist klar, daß eine Konstituentenanalyse der Oberflächenformen dieses Ergebnis gerade nicht liefert, wenn unter Konstituentenanalyse ein Verfahren verstanden wird, das in Form von Baumstrukturen (oder äquivalenterweise indizierten Klammerstrukturen) wesentlich Bezug nimmt auf die lineare Aufeinanderfolge der Satzglieder. Der übliche Ausweg aus dieser Schwierigkeit ist, Tiefenstrukturen mit normierter Reihenfolge der Satzglieder anzusetzen, denen via Transformationsregeln die jeweiligen Oberflächenstrukturen zugeordnet werden.

Auf die vielen Probleme, die ein solcher transformationalistischer Ansatz mit sich bringt, soll hier nicht eingegangen werden. Ich möchte nur einen kritischen Punkt darstellen, der in einer kürzlich erschienenen Arbeit A. V. STECHOWs[1] diskutiert wird, welcher ich hier sinngemäß folge. Wenn man z.B. die Konstituentenstruktur von (2) als Tiefenstruktur auswählt, kann man diese durch indizierte Klammerung so darstellen:

(3) $((\mathit{Hans})_{NP}((\mathit{Peter})_{NP}((\mathit{an})_{Atr}(\mathit{sieht})_{Vf})_{V})_{VP})_{S}$

Unter anderem enthält (3) die Information, daß das abtrennbare Verbpräfix *an* und der finite Verbteil *sieht* zusammen ein Verb sind, also in der Baumdarstellung von einem V-Knoten unmittelbar dominiert werden. Es gibt keine Möglichkeit, diese Strukturinformation in die Oberflächenstruktur von (1) einzubringen, weil es für (1) keine Klammerung gibt, bei der genau *sieht* und *an* zwischen einem Klammerpaar stehen. Damit kann aber auch keine Klammer in der Oberflächenstruktur von (1) sinnvollerweise mit "V" indiziert werden. Da auf der anderen Seite die Oberflächenstruktur von (2) hier mit ihrer Tiefenstruktur identisch ist, gibt es darin auch eine mit "V" indizierte Klammer, sie enthält damit mehr strukturelle Information als die von (2), "obwohl diese Sätze praktisch gleich gebaut sind und sich nur durch die Stellung bestimmter Glieder unterscheiden"[2].

Man kann diese Konsequenz der klassischen transformationellen Analyse wie V. STECHOW "sehr häßlich"[3] finden, mir scheint jedoch, daß man noch einen Schritt weitergehen kann: diese Theorie ist zur Beschreibung der Syntax natürlicher Sprachen inadäquat, weil in ihrem Rahmen überhaupt nicht beschrieben werden kann, inwiefern (1) und (2) als "praktisch gleich gebaut" angesehen werden können. Die Tatsache, daß man (1) dieselbe Tiefenstruktur wie (2) zuordnen kann, erklärt nämlich höchstens, daß sie semantisch gleich zu interpretieren sind, nicht aber, daß (1) in der Oberflächenstruktur selbst ebenso reich strukturiert ist wie (2) und mit welchen sprachlichen Ausdrucksmitteln dies erreicht wird.

Dieser Mangel der transformationellen Analyse hat nun weniger damit zu tun, daß Transformationen als Umstellungsregeln verwendet werden, er rührt viel eher daher, daß jede syntaktische Struktur als Klammer- oder Baumstruktur dargestellt werden muß. Am konkreten Beispiel heißt das, daß der volle syntaktische Aufbau von (1) in einem solchen Formalismus nicht darstellbar ist, ganz gleich, ob (1) transformationell aus (2) abgeleitet wird oder nicht. Damit trifft diese Kritik weniger die transformationelle Methode sondern eher die Auffassung, daß die Syntax natürlicher Sprachen eine Konstituentensyntax ist.

Selbstverständlich ist das lange bekannt, vor allem von den Dependenzgrammatikern seit TESNIÈRE[4] wurden ähnliche Kritiken immer wieder vorgebracht. Da es hier nicht meine Absicht ist, eine Bestandsaufnahme der verschiedenen Syntaxtheorien zu machen, möchte ich hierauf nicht weiter eingehen, ebensowenig wie z.B. auf die Syntax CRESSWELLs[5], die V. STECHOW[6] ebenfalls eingehend kritisiert. Es sollte an diesem Beispiel lediglich gezeigt werden, daß nicht Umstellungsregeln an sich zu einer inadäquaten Syntax führen, sondern in Verbindung mit Strukturanalysen, die wesentlich auf die lineare Abfolge von Satzgliedern Bezug nehmen.

Je freier die Wortstellung in einer Sprache ist, desto stärker ist deren Morphologie entwickelt. Das kommt daher, daß eben Wortstellung nicht das einzige sprachliche Mittel ist, um syntaktische Zusammenhänge auszudrücken. Daß in dem lateinischen Satz

(4) *Petrus Claudiam amat.*

Petrus das Subjekt ist, ist durch das Suffix *-us* eindeutig bestimmt, auch wenn man die Reihenfolge der Satzglieder beliebig verändert.

Es liegt nahe, die formale Syntaxbeschreibung hier eben mit den Mitteln vorzunehmen, die in der Sprache selbst schon vorhanden sind. Daß in (4) *Claudiam* und *amat* die Verbalphrase bilden, könnte etwa folgendermaßen ausgedrückt werden: eine Verbalphrase im Lateinischen ist eine Menge von Wörtern, die ein Verb und ein Nomen mit Akkusativsuffix enthält.

Diese Strukturbeschreibung ist natürlich in verschiedener Hinsicht viel zu unpräzis, sie zeigt aber, daß es möglich ist, syntaktische Strukturen zu beschreiben, ohne voraussetzen zu müssen, daß die Strukturelemente linear verkettet sind. Speziell ist nicht erforderlich, daß verschiedene Elemente, die zusammen eine Struktureinheit bilden, nebeneinander stehen: Klammer- oder Baumstrukturen sind hier also gar nicht erforderlich.

Als Fazit dieser kurzen Überlegungen kann man vielleicht festhalten, daß es nicht notwendigerweise eine und nur eine formale Methode zur syntaktischen Analyse von Oberflächenstrukturen gibt, sondern daß je nach Sprachtyp unterschiedliche Verfahren angewendet werden müssen. Eine Sprache wie das Deutsche, das über Flexionsmorphologie und Wortstellung zum Ausdruck syntaktischer Strukturen verfügt, sollte demnach in einem formalen Apparat beschrieben werden, der beides wiedergeben kann. Genau dies hat wohl A. V. STECHOW im Auge, wenn er fordert: "Nimm die syntaktische Form der Ausdrücke einer Sprache ernst bis in jedes Detail, wenn du eine tragfähige Gesamtbeschreibung einer Sprache fertigbringen willst"[7].

Aus all dem könnte man folgern, daß der jeweilige syntaktische Beschreibungsapparat in Abhängigkeit von der gerade zu beschreibenden Sprache gewählt werden muß, daß also eine universelle Syntaxtheorie für alle Sprachen nicht zur Verfügung steht. Dieser Schluß wäre sicher voreilig, weil die syntaktische Form der Ausdrücke einer Sprache ernst bis in jedes Detail nehmen, lediglich fordert, die Theorie so einzurichten, daß jedes Detail in ihr beschreibbar ist. Die Wortstellungsregularitäten der einen Sprache und die Morphologie einer anderen müssen also im Rahmen derselben Theorie beschreibbar sein. Darüber hinaus muß diese Theorie explizieren, daß diese verschiedenen sprachlichen Mittel insofern vergleichbar sind, als mit ihnen dieselben syntaktischen Strukturen wiedergegeben werden. Es muß also z.B. gezeigt werden können, daß eine lateinische Verbalphrase strukturell einer englischen Verbalphrase entspricht[8]. Das ist dann gegeben, wenn die verschiedenen Ausdrucksmittel der Sprachen sich im Rahmen der Theorie als isomorph nachweisen lassen.

Daß verschiedene Strukturen isomorph sind heißt aber, daß man von den Unterschieden abstrahieren kann, wenn man die Struktureigenschaften beschreiben will. Damit gleichwertig ist, eine einzige abstraktere Struktur zu beschreiben, aus der sich die Einzelstrukturen ableiten lassen. Im konkreten Fall kann man eine solche gemeinsame Struktur angeben, wenn man die "größte gemeinsame Eigenschaft" der Einzelstrukturen der Beschreibung zugrunde legt.

Wenn man also die strukturelle Gleichartigkeit lateinischer und englischer Verbalphrasen beschreiben will, hat man gerade von den sprachlichen Mitteln zu abstrahieren, die nur einzelsprachlich eine Rolle spielen. Damit sind weder Konstituentenstruktur noch Morphologie geeignete Beschreibungsinstrumente. Als Gemeinsamkeit bleibt nur noch übrig, daß beide Verbalphrasen, also von derselben syntaktischen Kategorie sind, und daß sie durch das gemeinsame Vorkommen von Verb und eventuell Nominalphrasen konstituiert sind. Entsprechendes gilt für Sätze. Ein lateinischer Satz entspricht einem englischen insofern, als er zur selben syntaktischen Kategorie gehört und durch das Zusammenvorkommen einer Nominalphrase und einer Verbalphrase konstituiert wird. Zusammen mit der obigen Charakterisierung für Verbalphrasen ergibt sich: in einem Satz kommen eine Nominalphrase, ein Verb und eventuell weitere Nominalphrasen vor, wobei zusätzlich eine Hierarchie dadurch gegeben ist, daß das gemeinsame Vorkommen von Verb und den weiteren Nominalphrasen als zu einer syntaktischen Kategorie gehörig klassifiziert werden kann.

Ganz allgemein läßt sich nun jede syntaktische Struktur beliebiger Sprachen beschreiben, wenn gesagt wird, welche Lexeme (Symbole) der Sprache zusammen vorkommen, und welche hierarchische Strukturierung dabei vorliegt. Einzelsprachlich verschieden ist lediglich, durch welche sprachlichen Mittel diese hierarchische Strukturierung ausgedrückt wird.

Eine bekannte und sehr einfache Methode ist, ein Symbolvorkommen als Element einer Folge aufzufassen. Es ist dann ein geordnetes Paar aus einer natürlichen Zahl und dem Symbol. Es ist dabei allerdings wichtig, begrifflich zwischen dem z.B. n-ten Glied einer Folge zu unterscheiden und dem Element der Folge, das aus der Zahl n und dem entsprechenden Symbol besteht: im ersten Fall handelt es sich um das Symbol, das der Zahl n zugeordnet ist, im zweiten Fall um ein geordnetes Paar, also ein Symbolvorkommen. Denn, angenommen ein bestimmtes Symbol *Sym* ist in einer Folge sowohl n-tes als auch m-tes Glied, dann sind diese identisch, nämlich beide *Sym*. Die Paare <n,*Sym*> und <m,*Sym*> sind aber verschiedene Dinge.

Die Tatsache, daß mehrere Symbole zusammen vorkommen - anders ausgedrückt, daß sie eine Kookkurrenz von Symbolen darstellen - läßt sich also mit der Existenz einer Folge dieser Symbole identifizieren. Wenn zusätzlich jedoch eine hierarchische Strukturierung in dieser Kookkurrenz von Symbolen dargestellt werden soll, erweist es sich als vorteilhaft, Kookkurrenzen nicht mit Folgen von Symbolen zu identifizieren, sondern allgemeiner mit Familien von Symbolen.

Die Verallgemeinerung besteht darin, daß die Elemente einer Familie geordnete Paare sind, deren erstes Glied keine nat. Zahl zu sein braucht, sondern ein beliebiger Index sein kann, es muß nur jedem Index genau ein Symbol zugeordnet sein, d.h. eine Familie ist eine Funktion von einer Menge von Indices in eine andere Menge, in diesem Fall eine Menge von Symbolen. Die Indices können nun so gewählt werden, daß aus ihrer Form ersichtlich ist, welche Stelle jedes Symbol in einer Kookkurrenz innehat. So sollen z.B. die Symbole, die zusammen Subjekt in einem Satz sind, immer solche Indices erhalten, aus deren Form ersichtlich ist, daß es sich um das Subjekt handelt.

Bevor ich den formalen Aufbau einer derartigen Syntax darstelle, möchte ich noch ein paar Bemerkungen zu den Grundsätzen machen, denen ich dabei folge. Da diese Syntax semantisch interpretierbar sein soll, muß sie nach bestimmten Prinzipien konstruiert werden, die die Interpretierbarkeit garantieren. Soweit ich das überblicken kann, sind diese Prinzipien in ihrer allgemeinsten Form in MONTAGUEs 'Universal Grammar'[9] formuliert. Eine semantisch interpretierbare Sprache wird dort "disambiguierte Sprache" genannt, weil die Interpretation voraussetzt, daß für jeden Ausdruck der Sprache eindeutig bestimmt sein muß, welche semantische Entität ihr zuzuordnen ist, daß also dieser Ausdruck nicht ambig sein darf. Speziell für komplexe Ausdrücke folgt daraus, daß ihr Aufbau eindeutig bestimmt sein muß, weil ja die semantische Entität, die einem komplexen Ausdruck zugeordnet wird, aus denen seiner Einzelteile zusammengesetzt wird (Frege-Prinzip der Semantik).

Der allgemeinste Rahmen, in dem eine disambiguierte Sprache konstruiert werden kann, ist nun eine sogenannte "Peano-Algebra". Das ist einfach ein System, das aus einer Menge von Objekten neue Objekte aufbaut, wobei für jedes dieser Objekte nur eine einzige Konstruktionsmöglichkeit besteht. Aus einer Peano-Algebra entsteht eine disambiguierte Sprache, wenn bestimmte Elemente der Algebra zu Kategorien zusammengefaßt werden, um semantisch gleichartige Entitäten auch syntaktisch gleichartigen Ausdrücken zuordnen zu können.

Da natürliche Sprachen ambig sind, muß ihnen zuerst eine disambiguierte Sprache zugeordnet werden, die semantisch interpretiert werden kann. Damit gleichwertig ist das Verfahren, den ambigen Ausdrücken der natürlichen Sprache disambiguierende Analysen zu geben und jeden Ausdruck unter Bezugnahme auf eine Analyse zu interpretieren[10]. Wenn man nun die syntaktische Struktur eines natürlichsprachigen Ausdrucks als struktuierte Kookkurrenz von Symbolen auffaßt, benötigt man zusätzliche Angaben darüber, durch welche sprachlichen Mittel diese Strukturierung in der Oberflächenstruktur ausgedrückt ist, also Linearisierungsregeln und/oder morphologische Regeln. Da damit die syntaktische Analyse ohnehin in zwei Stufen vorgenommen wird, kann eine davon, die abstrakte, gleichzeitig als disambiguierte Sprache konstruiert werden.

Eine disambiguierte Sprache in diesem Sinn ist das System DISK (für "disambiguierte Kookkurrenzen"), das im folgenden definiert wird. Bei der Darstellung halte ich mich dabei an die in 'Universal Grammar' verwendeten Begriffe und Symbole, soweit das möglich ist.

Unter einer Kookkurrenz wird eine Familie von Symbolen, also eine Funktion von einer Indexmenge I in eine Menge SYM von Symbolen verstanden. Die Menge SYM ist dabei eine Menge von deutschen Morphemen, wobei als Morphem einfach jeder "Buchstabenkomplex" gezählt werden soll, der im Satz zwischen zwei Zwischenräumen stehen kann. Ein Morphem in diesem Sinn ist also auch jedes abtrennbare Verbpräfix wie *auf* bei *aufhören*. Bei Homonymie werden die homonymen Morpheme formal unterschieden, z.B. indem das *hören* von *aufhören* als *hören'* notiert wird.

Jede Indexmenge I ist eine Menge endlicher Folgen (n-Tupel) natürlicher Zahlen, wobei auch die leere Folge Ø Element von I sein kann.

Beispiel für Kookkurrenzen:

(5) {<<2,3,4>,*glaubt*>,<<0>,*kommt*>}

(6) {<<2>,*Hans*>,<<2,2>,*kommt*>}

(7) {<Ø,*Hans*>}

Die Darstellung kann wesentlich entlastet werden, wenn die Mengenklammern, die Kommata und das Zeichen für die leere Folge weggelassen werden und die Indices jeweils an das Symbol gesetzt werden:

(5') $glaubt_{<2,3,4>}kommt_{<0>}$

(6') $Hans_{<2>}kommt_{<2,2>}$

(7') *Hans*

Im folgenden werde ich Kookkurrenzen immer in dieser vereinfachten Form notieren. Dabei ist allerdings zu beachten, daß in der Mathematik üblicherweise ein rechts unten indiziertes Zeichen eine etwas andere Bedeutung als hier hat: durch "f_i" wird meist der Funktionswert der Funktion f für das Argument i bezeichnet; wenn f speziell eine Folge oder Familie ist, bezeichnet "f_i" das i-te Glied davon. Oben bezeichnet dagegen z.B. $Hans_{<2>}$ nicht das <2>-te Glied der Familie *Hans* (die es nicht gibt), sondern das <2>-te Glied der in (6) gegebenen Familie zusammen mit dem Index <2>.

Da auch die leere Folge Ø als Index zugelassen ist, kann jede Kookkurrenz mit der Indexmenge {Ø} mit dem jeweils als Wert auftretenden Symbol identifiziert werden.

Für jede Menge SYM von Symbolen, sei V_{SYM} die Menge aller auf die angegebene Weise bildbaren Kookkurrenzen. Wenn klar ist, welche Menge SYM vorliegt, kann einfach "V" geschrieben werden.

Wie das Beispiel (5) bzw. (5') zeigt, kann nicht jedes $v \in V$ zur syntaktischen Analyse deutscher Ausdrücke verwendet werden, es muß also unter V eine Teilmenge der "proper expressions" ausgewählt werden. In Anlehnung an LÖBNER[11] sollen Kookkurrenzen, die zu dieser Teilmenge von V gehören, "Strukturen" heißen, die Menge der Strukturen wird mit "S" bezeichnet.

Eine Kookkurrenz soll dann und nur dann zu S gehören, wenn sie durch Strukturoperationen nach und nach aus anderen Strukturen aufgebaut werden kann. Es sind also zunächst die in Frage kommenden Strukturoperationen auf der Menge V zu definieren. Für die Zwecke dieses Papiers genügt eine Operation G, die je zwei Kookkurrenzen zu einer neuen zusammensetzt.

Einige Hilfsdefinitionen:

(8) Wenn i ein n-stelliger Index ist und $1 \leq k \leq n$, dann ist i_k das k-te Glied von i.

(9) Wenn i ein n-stelliger und i' ein m-stelliger Index ist, dann ist $i \cdot i'$ derjenige (n+m)-stellige Index j, für den gilt:

$j_k = i_k$, wenn $1 \leq k \leq n$; und

$j_k = i'_{k-n}$, wenn $n+1 \leq k \leq n+m$.

(10) Wenn I eine Menge von Indices und j ein Index ist, dann sei:

$j \cdot I := \{j \cdot i / i \in I\}$

(11) Wenn v eine Kookkurrenz mit der Indexmenge I und j ein Index ist, dann ist ${}^{j}v$ diejenige Kookkurrenz v', für die gilt:

Die Indexmenge von v' ist $j \cdot I$; und
$v'(j \cdot i) = v(i)$ für alle $i \in I$.

Die Strukturoperation G auf V kann nun wie folgt definiert werden:

(12) $G: V \times V \rightarrow V$, und für alle $v, v' \in V$ gilt:
$G(v,v') = {}^{<0>}v \cup {}^{<1>}v'$.

Als Beispiel sei gezeigt, wie die Kookkurrenzen (5') und (7') durch G zusammengesetzt werden können:

(13) $G(\textit{glaubt}_{<2,3,4>}\textit{kommt}_{<0>}, \textit{Hans}) =$

$\textit{glaubt}_{<0,2,3,4>}\textit{kommt}_{<0,0>} \cup \textit{Hans}_{<1>}$

Die Indices von (5') werden also "links um <0> verlängert", der Index von (7') wird "links um <1> verlängert". Die so gewonnenen "Kookkurrenzvarianten" werden vereinigt. (Man beachte die ausführlichen Formen (5) und (7), um zu sehen, daß das möglich ist!) Als Resultat ergibt sich schließlich:

(14) $\textit{glaubt}_{<0,2,3,4>}\textit{kommt}_{<0,0>}\textit{Hans}_{<1>}$

Damit sind die Voraussetzungen gegeben, um die disambiguierte Sprache DISK zu definieren:

(15) DISK ist das System $<S, F, <BS_A>_{A \in Cat}, R, t>$, wobei folgendes gilt:

(15a) Cat ist die Menge der Kategorien, die als die kleinste Menge X definiert wird, für die gilt:

e,t,p sind Elemente von X. Wenn $A,B \in X$, dann ist auch (A/B) Element von X.

(15b) t ist die Kategorie der Deklarativsätze.

(15c) Zu jedem $A \in Cat$ ist BS_A die Menge der Basisstrukturen der Kategorie A.

(15d) S ist die kleinste Menge, die für jedes $A \in Cat$ BS_A als Teilmenge hat und unter der Operation G abgeschlossen ist.

(15e) F ist G eingeschränkt auf S.

(15f) R ist die Menge der Tripel $<F,<(A/B),B>,A>$, wobei $A,B \in Cat$.

In (15a) werden syntaktische Kategorien ähnlich wie in MONTAGUEs 'The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English'[12] eingeführt. Entsprechend sei auch hier IV (=(t/e)) die Kategorie der intransitiven Verben, T(=(t/IV)) die der Terme und TV (=(IV/T)). Die Kategorie p führe ich zusätzlich als Kategorie für Strukturen ein, die Propositionen denotieren, d.h. für *daß*-Sätze.

BS_T = {*Hans, Peter, Maria*}

BS_{IV} = {*kommt*}

BS_{TV} = {*öffnet, sieht, liebt, sieht*'$_{<0>}$an'$_{<1>}$,
öffnet'$_{<0>}$*sich*'$_{<1>}$}

BS_t = {*es*$_{<0>}$*regnet*$_{<1>}$}

$BS_{(p/t)}$ = {*daß*}

$BS_{(IV/p)}$ = {*glaubt*}

BS_A = Ø für alle anderen Kategorien.

Die meisten Basisstrukturen sind Kookkurrenzen mit jeweils der Indexmenge {Ø}, also definitionsgemäß Symbole. In einigen Fällen bestehen sie aus mehr als einem Symbol, wie *es*$_{<0>}$*regnet*$_{<1>}$. Der Grund dafür ist, daß z.B. *es* in dieser Konstruktion nicht selbständig denotiert. Da alle Strukturen, die zu einer Kategorie gehören, auch semantisch interpretiert werden müssen, kann *es* hier nicht Element von BS_T sein[13].

In (15d) wird bestimmt, wie die Menge S aller Strukturen über die Basisstrukturen und die Operation G gewonnen wird. Es läßt sich nun auch mit den bisherigen Definitionen beweisen, daß S tatsächlich der Bereich einer Peano-Algebra (oder "freien Algebra") ist[14].

(15f) schließlich ist so zu verstehen, daß F angewendet auf eine Struktur einer Kategorie (A/B) und eine Struktur einer Kategorie B eine Struktur der Kategorie A ergibt. Damit entspricht R der üblichen "Kürzungsregel" für Kategorialgrammatiken. Ausgehend von den Basisstrukturen definiert es die Menge aller Strukturen jeder Kategorie. Für jede Kategorie A wird die Menge der Strukturen dieser Kategorie mit "S_A" bezeichnet.

Beispiele:

(16) $F(\mathit{Hans},\mathit{kommt}) = \mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\mathit{kommt}_{\langle 1\rangle}$

Da *Hans* $\in S_T$ und *kommt* $\in S_{IV}$, ist $\mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\mathit{kommt}_{\langle 1\rangle} \in S_t$

(17) $F(\mathit{sieht'}_{\langle 0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 1\rangle},\mathit{Peter}) = \mathit{sieht'}_{\langle 0,0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1\rangle}$

Da $\mathit{sieht'}_{\langle 0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 1\rangle} \in S_{TV}$ und *Peter* $\in S_T$, ist $\mathit{sieht'}_{\langle 0,0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1\rangle} \in S_{IV}$.

(18) $F(\mathit{Hans},\mathit{sieht'}_{\langle 0,0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1\rangle}) = \mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\mathit{sieht'}_{\langle 1,0,0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1\rangle}$

Diese Struktur ist ein Element von S_t.

(19) $F(\mathit{kommt},\mathit{Hans}) = \mathit{kommt}_{\langle 0\rangle}\mathit{Hans}_{\langle 1\rangle}$

Diese Struktur gehört zu keiner Kategorie!

Die Reihenfolge, in der die Elemente dieser Strukturen angeschrieben werden, ist völlig beliebig, weil die Strukturierung allein durch die Indices ausgedrückt ist. So ist (16) auch in der Form $\mathit{kommt}\langle 1\rangle\mathit{Hans}\langle 0\rangle$ eine Satzstruktur. Dasselbe gilt für (18): Hier kann $\mathit{Hans}\langle 0\rangle\mathit{sieht'}\langle 1,0,0\rangle\mathit{Peter}\langle 1,1\rangle\mathit{an'}\langle 1,0,1\rangle$ als Analyse für (1) und $\mathit{Hans}\langle 0\rangle\mathit{Peter}\langle 1,1\rangle\mathit{an'}\langle 1,0,1\rangle\mathit{sieht'}\langle 1,0,0\rangle$ als Analyse für (2) genommen werden. Beide Formen sind tatsächlich dieselbe Struktur.

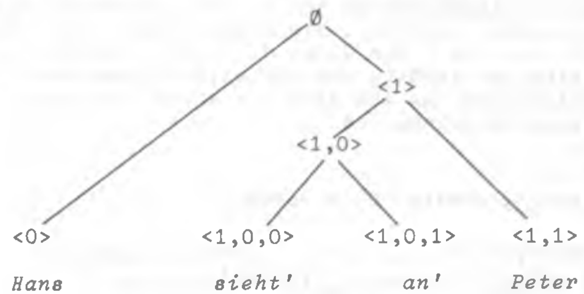
Die disambiguierte Sprache DISK hat somit abstrakte syntaktische Strukturen als Ausdrücke. Die konkrete deutsche Syntax ergibt sich erst, wenn angegeben wird, welche lineare Reihenfolge der Symbole einer Struktur bzw. welche morphologische Markierung dieser Symbole im Deutschen diese Struktur repräsentiert.

Für eine Sprache wie das Englische würden hier fast ausschließlich Wortstellungsregeln genügen, für das Latein dagegen morphologische Regeln. Man könnte sagen, daß das Latein solche Strukturen ziemlich direkt wiedergibt, wenn man die Flexionsendungen als natürlichsprachliches Pendant zu den Strukturindices auffaßt. Man könnte sogar versuchen, eine lateinische Oberflächenstruktur ebenfalls als Familie von Symbolen zu konstruieren, wobei als Indexmenge eine Menge von Flexionsmorphemen verwendet wird.

Das könnte nun zu der Annahme führen, daß diese Syntaxtheorie doch wieder sprachabhängig ist, daß also nur an Stelle des einen Extrems Konstituentensyntax das andere Extrem "Familiensyntax" gestellt wird. Daß das nicht so ist, möchte ich mit der folgenden Überlegung zu zeigen versuchen.

Jedes Element von S, also jede Struktur, kann auch als Baumstruktur aufgefaßt werden, wenn man die Strukturindices als sogenannte Baumindices interpretiert[15] und jeder Indexmenge eine Ordnungsstruktur aufprägt. Aus dieser Ordnungsstruktur ergibt sich eine Standardreihenfolge[16] der Strukturelemente. Man kann dann z.B. (18) als Baum folgendermaßen konstruieren:

(20)



Wenn Strukturen auf diese Weise als Bäume interpretiert werden, entsprechen sie ziemlich direkt den Oberflächenstrukturen solcher Sprachen, die syntaktische Struktur durch feste Wortstellung ausdrücken.

Damit ist eine Antwort auf die Frage, welchem Sprachtypus die Strukturen von DISK am ehesten entsprechen, davon abhängig, wie man sie interpretiert. Ich möchte solchen Spekulationen aber nicht weiter folgen, sondern lieber abschließend noch zeigen, auf welche Weise den disambiguierten Strukturen von DISK deutsche Oberflächenstrukturen zugeordnet werden können. Morphologie soll dabei ausgeklammert bleiben, weil in dem hier analysierten Deutschausschnitt nur Eigennamen als Terme vorhanden sind, die nicht flektiert werden können, und weil morphologische Regeln nicht allzu schwer zu formulieren sind, sobald syntaktisch analysierte Ausdrücke vorhanden sind.

Es handelt sich also darum, Wortstellungsregeln für das Deutsche anzugeben, d.h. zu jeder Struktur muß eine (oder mehrere) linearisierte Form angegeben werden. Zu diesem Zweck werden einige Begriffe benötigt, mit denen bestimmte Teile von Strukturen gekennzeichnet werden können. Ganz allgemein soll zunächst jede Teilmenge einer Kookkurrenz v "Teilkookkurrenz von v" heißen. Damit ist auch jede Teilmenge einer Struktur s eine Teilkookkurrenz von s. Als Gegenstück zu der traditionellen unmittelbaren Konstituente wird für jede Kookkurrenz v die n-unmittelbare Teilkookkurrenz v[n] von v definiert.

(21) Wenn v eine Kookkurrenz mit der Indexmenge I ist, und n,l,k,k' natürliche Zahlen sind, sei:

$$v[n] := v/\{i / i \in I \wedge \exists k (i_k = n \wedge \forall j \forall l \forall k' ((j \in I \wedge l \leq k' \rightarrow i_l = j_l) \leftrightarrow k' < k))\}$$

Damit ist v[n] eine Einschränkung von v auf eine Teilmenge von I, also eine Teilkookkurrenz von v. Die Indexmenge von v[n] ist folgendermaßen bestimmt: sie enthält alle diejenigen Elemente von I, die als k-tes Glied die Zahl n haben. Dabei ist das k-te Glied das größte, für das alle Glieder davor in allen Indices gleich sind. Es ist also das erste, in dem sich zwei Elemente von I unterscheiden.

Beispiele:

(22) $\mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\mathit{kommt}_{\langle 1\rangle}[0] = \mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}$

(23) $\mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\mathit{an'}_{\langle 1,0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1\rangle}\mathit{sieht'}_{\langle 1,0,0\rangle}[1]$
$= \mathit{an'}_{\langle 1,0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1\rangle}\mathit{sieht'}_{\langle 1,0,0\rangle}$

(24) $\mathit{Hans}\ [0] = \emptyset$

(25) $\mathit{an'}_{\langle 1,0,1\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1\rangle}\mathit{sieht'}_{\langle 1,0,0\rangle}[1] = \mathit{Peter}_{\langle 1,1\rangle}$

(26) $\mathit{es}_{\langle 0\rangle}\mathit{regnet}_{\langle 1\rangle}\ [0] = \mathit{es}_{\langle 0\rangle}$

(27) $\mathit{es}_{\langle 0\rangle}\mathit{regnet}_{\langle 1\rangle}\ [1] = \mathit{regnet}_{\langle 1\rangle}$

(22) und (23) zeigen, daß die 0-unmittelbare Teilkookkurrenz und die 1-unmittelbare Teilkookkurrenz eines Satzes hier jeweils dem Subjekt bzw. dem Prädikat entspricht. Die 1-unmittelbare Teilkookkurrenz eines Prädikats (Beispiel (25)) ist dann das direkte Objekt des Satzes. Auf dieselbe Weise ist $\textit{es}_{<0>}$ als Subjekt und $\textit{regnet}_{<1>}$ als Prädiakt von $\textit{es}_{<0>}$ $\textit{regnet}_{<1>}$ definierbar. Obwohl also der Satz *es regnet* semantisch nicht weiter analysierbar ist, sind hier Satzglieder definiert. Tatsächlich wird eine solche Definition auch benötigt, weil sich beide Wörter als Satzglieder verhalten:

(28) ... *daß es morgen regnet.*

(29) *Morgen regnet es.*

In den Syntaxen CHOMSKYs oder MONTAGUEs kann eine entsprechende Analyse nicht ohne weiteres gegeben werden, weil dort Satzglieder in bezug auf die kategoriale Satzstruktur definiert sind, also z.B. das Subjekt als diejenige NP, die von S unmittelbar dominiert wird. In einer solchen Syntax müßte *es* entweder als NP, also als Ausdruck mit selbständiger Bedeutung, angesehen werden, oder es müßten zusätzliche formale Mittel eingeführt werden, die ähnlich wie hier eine Unterscheidung zwischen semantisch interpretierbaren und nicht interpretierbaren syntaktischen Konstruktionen erlauben.

Ich möchte nun nicht behaupten, daß es immer möglich ist, Satzglieder so einfach wie hier zu definieren: bei komplizierteren Sätzen muß der kategoriale Aufbau in solchen Definitionen mitberücksichtigt werden. Es sollte hiermit lediglich gezeigt werden, daß schon bei so einfachen Strukturen das umgekehrte Verfahren nicht funktioniert, Satzglieder allein mit Hilfe der kategorialen Struktur zu definieren.

Die eigentlichen Wortstellungsregeln bzw. Linearisierungsregeln für Strukturen haben nun die Aufgabe, die einzelnen Satzglieder linear zu verketten. Da in diesem begrenzten Rahmen Satzglieder als Teilkookkurrenzen hinreichend beschrieben sind, und da nicht alle in Frage kommenden Teilkookkurrenzen den traditionellen Satzgliedern entsprechen, sollen linearisierte Strukturen einfach als verkettete Teilkookkurrenzen aufgefaßt werden.

Die Linearisierungsregeln werden formal als eine Relation L zwischen Kookkurrenzen und dem Verkettungsresultat von Kookkurrenzen definiert[17]. Die Verkettung von zwei Kookkurrenzen v und v' sei durch "⌜v v'⌝" notiert. Wie üblich ist die Verkettung assoziativ, bei geschachtelten Verkettungen werden die Häkchen daher nur einmal ganz außen gesetzt. Genau genommen müßte in den meisten Fällen zwischen v und v' auch noch der Zwischenraum gesetzt werden. Das vernachlässige ich hier aber.

Am einfachsten ist L für Nebensätze, d.h. Sätze mit Verbendstellung zu spezifizieren. Allerdings muß dabei angegeben werden, welche Kookkurrenzen als Nebensätze zu gelten haben: es sind Teilkookkurrenzen von Sätzen, die selbst Sätze waren, bevor sie durch die Operation F mit einer zweiten Struktur zusammengefügt wurden, d.h. hier, bevor sie zum *daß*-Satz wurden. Bei dieser Anwendung von F auf den ursprünglichen Satz wurde nun jeder Index des Satzes "links um $\langle 1\rangle$ verlängert". Bei der nächsten Anwendung von F wurden diese Indices wieder um entweder $\langle 0\rangle$ oder $\langle 1\rangle$ verlängert usw. Daraus folgt, daß eine Kookkurrenz v gerade dann ein Nebensatz ist, wenn es einen Satz v' gibt, aus dem v durch Anwendung von F hervorgegangen ist. Das ist formal:

(30) Wenn $v'' \in S_t$ und v ist eine Teilkookkurrenz von v'', dann ist v ein Nebensatz von v'' gdw. es ein v' und ein i gibt, so daß $v' \in S_t$ und $v = {}^{i}v'$[18].

Die Regel selbst ist sehr einfach:

(31) $v \; L \; \ulcorner v[0] \; v[1] \urcorner$, wenn v Nebensatz einer Kookkurrenz v' ist.

(32) $v \; L \; \ulcorner v[1] \; v[0] \urcorner$, wenn v kein Nebensatz ist und $v \notin S_t$.

Beispiele:

(33) $\mathit{Hans}_{\langle 1,1,0\rangle}\mathit{kommt}_{\langle 1,1,1\rangle} \; L \; \ulcorner \mathit{Hans}_{\langle 1,1,0\rangle}\mathit{kommt}_{\langle 1,1,1\rangle}\urcorner$

(34a) $\mathit{Hans}_{\langle 1,0\rangle}\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}$
$L \; \ulcorner \mathit{Hans}_{\langle 1,0\rangle}\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}\urcorner$

(34b) $\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}$
$L \; \ulcorner \mathit{Peter}_{\langle 1,1,1\rangle}\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}\urcorner$

(34c) $\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}$
$L \; \ulcorner \mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\urcorner$

(34c) und (34b) in (34a) eingesetzt ergibt die linearisierte Form

(34) $\ulcorner \mathit{Hans}_{\langle 1,0\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1\rangle}\mathit{an}'_{\langle 1,1,0,1\rangle}\mathit{sieht}'_{\langle 1,1,0,0\rangle}\urcorner$

Die Wortstellung im Hauptsatz wäre jetzt ohne weiteres wie in der Transformationsgrammatik durch eine Umstellungsregel herzustellen, die das finite Verb[19] vom Satzende hinter das Subjekt bringt. Eine solche Umstellungsregel hätte hier nicht die fatale Konsequenz, Strukturinformation zu zerstören, weil ja die Indices erhalten blieben. Dasselbe gilt natürlich auch für alle anderen Umstellungsregeln, die in der Transformationsgrammatik des Deutschen benötigt werden. Sie führen in diesem Rahmen immer von syntaktisch (und semantisch) analysierten Ausdrücken wieder zu solchen[20].

Ein solches Verfahren wäre trotzdem nicht schön, weil aus linear ungeordneten Strukturen zunächst linear geordnete gebildet würden, die danach wieder umgeordnet werden müßten. Es ist viel plausibler, im Hauptsatz gleich die lineare Reihenfolge herzustellen, die dort benötigt wird. Nach der "Drachschen Regel"[21] steht im Hauptsatz zuerst ein (fast) beliebiges Satzglied, dann das finite Verb, danach alle übrigen Satzglieder. Die Satzglieder nach dem finiten Verb stehen in derselben Reihenfolge, die sie auch im Nebensatz haben. Ebenso ist die Reihenfolge innerhalb des Satzglieds vor dem finiten Verb dieselbe wie im Nebensatz. Damit könnte folgendes Regelschema für den Hauptsatz angenommen werden:

(35) v L $\ulcorner$Satzglied finites Verb Satzrest$\urcorner$, wenn $v \in S_t$.

Wenn also (35) den Wortstellungsregeln für den Nebensatz "vorgeschaltet" wird, ist der Umweg über die Nebensatzstellung nicht notwendig. Als Frage bleibt dann allerdings, welche Satzglieder vor dem finiten Verb stehen können. Sie ist wohl nur anhand von umfangreichen empirischen Daten zu beantworten, kann also hier nicht diskutiert werden. Ein Beispiel soll jedoch erläutern, wie mit dem Regelschema (35) und den Regeln für die Nebensatzstellung die Hauptsatzstellung erhalten wird. Es muß nur angenommen werden, daß *daß*-Sätze als Satzglieder zählen, die an der Spitze stehen können:

(36a) $\mathit{Hans}_{<0>}\mathit{glaubt}_{<1,0>}\mathit{daß}_{<1,1,0>}\mathit{Peter}_{<1,1,1,0>}$
$\mathit{liebt}_{<1,1,1,1,0>}\mathit{Maria}_{<1,1,1,1,1>}$
L $\ulcorner\mathit{daß}_{<1,1,0>}\mathit{Peter}_{<1,1,1,0>}\mathit{liebt}_{<1,1,1,1,0>}$
$\mathit{Maria}_{<1,1,1,1,1>}\mathit{glaubt}_{<1,0>}\mathit{Hans}_{<0>}\urcorner$

(36b) $\mathit{daß}_{<1,1,0>}\mathit{Peter}_{<1,1,1,0>}\mathit{liebt}_{<1,1,1,1,0>}$
$\mathit{Maria}_{<1,1,1,1,1>}$ L $\ulcorner\mathit{daß}_{<1,1,0>}\mathit{Peter}_{<1,1,1,0>}$
$\mathit{liebt}_{<1,1,1,1,0>}\mathit{Maria}_{<1,1,1,1,1>}\urcorner$

(Hier ist eine noch nicht besprochene Fallunterscheidung notwendig: Teilkookkurrenzen, die aus einer Struktur der Kategorie (p/t) hervorgehen, werden vor den ensprechenden Nebensatz gestellt.)

(36c) $\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1,0\rangle}\mathit{liebt}_{\langle 1,1,1,1,0\rangle}\mathit{Maria}_{\langle 1,1,1,1,1\rangle}$

L $\ulcorner\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1,0\rangle}\mathit{liebt}_{\langle 1,1,1,1,0\rangle}\mathit{Maria}_{\langle 1,1,1,1,1\rangle}\urcorner$

(36d) $\mathit{liebt}_{\langle 1,1,1,1,0\rangle}\mathit{Maria}_{\langle 1,1,1,1,1\rangle}$

L $\ulcorner\mathit{Maria}_{\langle 1,1,1,1,1\rangle}\mathit{liebt}_{\langle 1,1,1,1,0\rangle}\urcorner$

In (36a) eingesetzt ergibt das:

(36) $\ulcorner\mathit{daß}_{\langle 1,1,0\rangle}\mathit{Peter}_{\langle 1,1,1,0\rangle}\mathit{Maria}_{\langle 1,1,1,1,1\rangle}$
$\mathit{liebt}_{\langle 1,1,1,1,0\rangle}\mathit{glaubt}_{\langle 1,0\rangle}\mathit{Hans}_{\langle 0\rangle}\urcorner$

Die eigentlichen deutschen Sätze entstehen aus linearisierten Strukturen, indem die Indices getilgt werden (bzw. formal, indem jeder Index durch den leeren Index ersetzt wird). Da im allgemeinen deutsche Sätze aus mehreren verschiedenen linearisierten Strukturen entstehen können, sind diese ambig.

Selbstverständlich ist der hier gezeigte Deutschausschnitt sehr klein, vor allem fehlt eine Analyse der Termstrukturen und der Quantifizierung. Außerdem ist nicht einmal der vorgeführte Ausschnitt semantisch interpretiert. Bestimmte syntaktische Einzelprobleme sollten hier auch gar nicht im Vordergrund stehen, sondern es sollte ein Rahmen für ihre Analyse gezeigt werden.

Die hier entwickelte Syntax ist universeller als Syntaxen, die mit Hilfe der Verkettung von Zeichenreihen aufgebaut werden, also z.B. die von MONTAGUE zur Englischanalyse verwendeten. Trotzdem ist sie ein Spezialfall einer disambiguierten Sprache, bleibt also im Rahmen der in 'Universal Grammar' gegebenen Theorie.

Anmerkungen

1) V. STECHOW (1978).
2) V. STECHOW (1978) 15.
3) V. STECHOW (1978) 15.
4) Z.B. TESNIÈRE (1959).
5) CRESSWELL (1973).
6) V. STECHOW (1978).
7) V. STECHOW (1978) 1.
8) Die Voraussetzung, daß lateinische Verbalphrasen den englischen strukturell entsprechen, ist natürlich zu stark. Sie vereinfacht die Argumentation, ist aber für die Theorie, die ich vorschlagen will, völlig ohne Bedeutung.
9) MONTAGUE (1970b).
10) Man kann nämlich immer die Analyse als Ausdruck einer disambiguierten Sprache auffassen. Die Frage, ob man Oberflächenstrukturen über den Umweg einer disambiguierten Sprache oder über den Umweg einer disambiguierenden Analyse interpretieren will, läuft also im Endeffekt darauf hinaus, mit welchem Wort man die disambiguierte Sprache bezeichnet.
11) LÖBNER (1976), Kapitel 3.
12) MONTAGUE (1973) 249.
13) Es ist nicht sehr schön, daß es damit Strukturen gibt, die zwar syntaktisch analysiert sind, aber nicht durch eine syntaktische Operation aufgebaut werden können. Das läßt sich vermeiden, wenn man zwischen rein syntaktischen Kategorien und semantisch bedeutungsvollen Kategorien unterscheidet. Für größere Grammatikfragmente wird eine solche Unterscheidung ohnehin notwendig, da man mindestens Subkategorien braucht. MONTAGUE z.B. benötigt solche in PTQ, um Appellativa von intransitiven Verben syntaktisch zu unterscheiden.
14) Diesen Beweis will ich an anderer Stelle nachliefern.
15) Tatsächlich sind die hier verwendeten Indices dieselben, die in MONTAGUE (1970a) 205ff. als Baumindices verwendet werden.
16) H. SCHNELLE machte mich auf diese Möglichkeit aufmerksam.
17) Es würde nicht genügen, eine Relation zwischen Strukturen und deren Verkettungsresultat zu definieren, da Teilkookkurrenzen von Sätzen im allgemeinen keine Strukturen, also Elemente von S sind. Es genügt auf der anderen Seite, L als Relation zwischen Kookkurrenzen und dem Verkettungsresultat von solchen zu definieren, da jede Teilkookkurrenz eine Kookkurrenz ist.
18) Das ist gleichzeitig ein Beispiel dafür, wie Satzgliededefinitionen aussehen, bei denen man sich auf den kategorialen Aufbau beziehen muß.

19) Welche Teilkookkurrenz eines Satzes dessen finites Verb ist, ist hier leicht zu definieren, man braucht nur den Index mit den meisten Nullen rechts zu finden.
20) Wenn man "syntaktisch und semantisch analysierte Ausdrücke" als ungefähr gleichbedeutend mit "wohlgeformte Ausdrücke einer bestimmten Kategorie" ansieht, wäre damit auch B. PARTEES "well-formedness constraint" erfüllt. Vgl. PARTEE (1977).
21) Vgl. V. STECHOW (1978) 6.

Literaturverzeichnis

CRESSWELL, M.J. 1973: Logics and Languages. London.

LÖBNER, S. 1978: Einführung in die Montague-Grammatik. Kronberg/Ts.

MONTAGUE, R. 1970a: English as a Formal Language. Zitiert nach MONTAGUE (1974).

MONTAGUE, R. 1970b: Universal Grammar. Zitiert nach MONTAGUE (1974).

MONTAGUE, R. 1973: The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English. Zitiert nach MONTAGUE (1974).

MONTAGUE, R. 1974: Formal Philosophy. Selected Papers of Richard Montague. Hrsg. v. R. THOMASON. New Haven und London.

PARTEE, B. 1977: Montague Grammar and the Well-Formedness Constraint. L.A.U.T. Trier.

V. STECHOW, A. 1978: Deutsche Wortstellung und Montague-Grammatik. Forschungsbericht 25 des SFB 99 Konstanz.

TESNIÈRE, L. 1959: Eléments de syntaxe structurale. Paris.